
UJI FITOKIMIA, KANDUNGAN TOTAL FENOL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*) PADA TINGKAT PENYANGRAIAN SAMA

(Phytochemical, Total Phenol and Antioxidant Activity of Arabica Coffee (Coffea arabica) at the Same Roasting Level)

M Agung Zaim Adzkiya¹, Agung Prayudha Hidayat²

¹Program Studi Supervisor Jaminan Mutu Pangan Sekolah Vokasi IPB, Bogor 16128

²Program Studi Manajemen Industri Sekolah Vokasi IPB, Bogor 16128

E-mail : magungzaim@apps.ipb.ac.id

Diterima : 18 April 2022/Disetujui : 6 Juni 2022

ABSTRACT

Arabica coffee is coffee that has a special taste that is more complex than the Robusta, Ekselsa, or Liberica coffee types. The distinctive taste is caused by the presence of secondary metabolite compounds present in coffee cherries. The content of secondary metabolite compounds in coffee is formed when it becomes coffee cherries, in the post-harvest process, and the roasting process of coffee beans. Several regions in Indonesia are coffee bean producing areas, including Aceh, Bogor, Bandung, Situbondo and Temanggung. The purpose of this research was to determine the content of phytochemical compounds, total phenol content, and antioxidant activity in the five samples of Arabica coffee beans with the natural process which were roasted at the same light to medium roasting level. The results showed that the water content ranged from 0,867 %-1,01 %, lightness 19,66 – 20,11, the degree of acidity 5,15 – 5,33, and the total dissolved solids were 1,84 – 1,96 Brix. Phytochemical analysis on the five samples showed that each sample contained flavonoids, tannins, saponins, steroids, triterpenoids, and alkaloids with relatively the same value qualitatively. The analysis showed that the total phenol content was 8 316,52 – 8 576,76 mg/kg gallic acid equivalent. The antioxidant activity of samples from Bandung and Situbondo was not significantly different and had the highest activity among other samples. The results of the analysis of total phenol content and antioxidant activity showed a high degree of correlation between samples.

Key words : arabica coffee, phytochemical, total phenol, antioxidant activity

ABSTRAK

Kopi Arabika merupakan kopi yang memiliki cita rasa khas dan lebih kompleks dibandingkan dengan jenis kopi Robusta, Ekselsa, atau Liberica. Rasa yang khas tersebut disebabkan oleh adanya senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada buah kopi. Kandungan senyawa metabolit sekunder pada kopi terbentuk saat menjadi buah kopi, pada proses pascapanen, dan proses penyangraian biji kopi. Beberapa daerah di Indonesia merupakan daerah penghasil biji kopi, antara lain Aceh, Bogor, Bandung, Situbondo dan Temanggung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan senyawa fitokimia, kandungan total fenol, dan aktivitas antioksidan pada kelima

sampel biji kopi Arabika dengan proses *natural* yang disangrai pada tingkat penyangraian yang sama yaitu ringan hingga medium (*light to medium*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air berkisar antara 0,867 %-1,01 %, kecerahan 19,66 - 20,11, derajat keasaman 5,15 – 5,33, dan total padatan terlarut adalah 1,84 – 1,96 Brix. Analisis fitokimia pada kelima sampel menunjukkan bahwa setiap sampel mengandung flavonoid, tanin, saponin, steroid, triterpenoid, dan alkaloid dengan nilai kualitatif yang relatif sama. Karakterisasi senyawa total fenol dilakukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu dengan senyawa asam galat sebagai pembanding. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan total fenol setara dengan 8 316,52 – 8 576,76 mg/kg asam galat. Analisis aktivitas antioksidan sampel dilakukan dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan asam askorbat sebagai standar perbandingan. Aktivitas antioksidan sampel dari Bandung dan Situbondo tidak berbeda nyata dan memiliki aktivitas paling tinggi di antara sampel lainnya. Hasil analisis kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan menunjukkan tingkat korelasi yang tinggi antar sampel.

Kata kunci : kopi arabika, fitokimia, total fenol, aktivitas antioksidan

PENDAHULUAN

Kopi merupakan produk perkebunan yang semakin populer di Indonesia dengan berbagai varian produk dan produk turunannya. Kopi Arabika yang ditanam di Indonesia memiliki kualitas yang tidak kalah dibandingkan dengan kopi Arabika dari negara lain. Ketinggian tempat tumbuh tanaman kopi, jenis tanaman kopi, kandungan hara, iklim, dan perlakuan pemupukan akan menghasilkan kualitas buah kopi yang bervariasi. Pengolahan buah kopi menjadi biji kopi dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya pengolahan *natural*, *honey*, *fullwash*, *semi wash* maupun pengolahan menggunakan binatang seperti luwak dan mikroba (Fauzi *et al.* 2017; Haile dan Kang 2019). Pengolahan *natural* menggunakan keseluruhan buah kopi pada prosesnya hingga biji kopi memiliki kadar air 12%. Proses ini memerlukan waktu paling lama karena keseluruhan buah dikeringkan, sedangkan untuk proses pengolahan lainnya hanya menggunakan sebagian dari buah kopi yaitu bagian kulit tanduk kulit ari dan biji kopi. Namun di sisi lain pengolahan *natural* memiliki cita rasa paling kompleks karena pada saat proses pascapanen senyawa-senyawa pada buah kopi akan berubah karena masih terdapat enzim yang ada pada buah kopi. Perbedaan pengolahan buah kopi akan mengakibatkan kandungan senyawa metabolit sekunder dan aroma serta citarasa yang terdapat pada kopi akan berbeda (Muzaifa *et al.* 2018; Ongo dan Sevilla, 2015).

Proses pengolahan buah kopi menjadi kopi akan menghasilkan lebih dari 800 senyawa kimia pada saat dilakukan penyangraian (Farah *et al.* 2006; Acidri *et al.* 2020). Senyawa bioaktif kopi dan juga sifat fisik akan berubah seiring dengan waktu penyangraian yang semakin lama. Terdapat beberapa level dalam penyangraian kopi diantaranya pengeringan (*drying*), penguningan (*yellowing*), pencoklatan (*brown*), pecahan pertama (1st *crack*), ringan (*light*), medium, kehitaman (*dark*). Perubahan sifat fisik berupa perubahan warna yang semakin gelap, perubahan nilai aktivitas air yang semakin berkurang dan juga perubahan

kadar air yang semakin kering merupakan perubahan yang secara nyata dapat terlihat ketika proses penyangraian. Perubahan karakteristik bioaktif berupa meningkatnya komponen zat terlarut, berkurangnya kandungan senyawa asam klorogenat dan total fenol, meningkatnya kandungan senyawa melanoidin, stabilnya kandungan kafein dan bervariasinya aktivitas antioksidan pada setiap tahapan penyangraian kopi telah dilaporkan oleh Herawati *et al.* (2018). Konsumsi minuman kopi dengan kandungan metabolit sekunder yang terdapat didalamnya juga mampu menurunkan resiko penyakit diabetes (Wierzejska 2020)

Banyaknya faktor yang menyebabkan kualitas kopi yang beragam telah mendorong penelitian kopi yang tidak henti hentinya. Asal daerah penghasil kopi, ketinggian tempat, jenis pengolahan kopi, dan derajat penyangraian kopi akan menentukan kualitas kopi yang dihasilkan. Daerah penghasil kopi Arabika dengan kualitas terbaik diantaranya Aceh Takengon, Bogor Cibulao, Bandung Pangalengan, Situbondo Argopuro dan Temanggung Sindoro. Pengolahan pascapanen dengan metode *natural* dirasakan memiliki citarasa yang lebih bervariasi dibandingkan dengan pengolahan lainnya. Derajat penyangraian yang direkomendasikan untuk penyangraian adalah *light to medium* dengan mempertimbangkan kandungan senyawa aktif dan juga aktivitas antioksidan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang kandungan senyawa metabolit sekunder berupa uji fitokimia, karakteristik total fenol dan juga aktivitas antioksidan serta korelasinya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terbagi dalam beberapa tahapan utama yaitu menyiapkan sampel, analisis sifat fisikokimia, analisis senyawa fitokimia, analisis total fenol dan analisis aktivitas antioksidan serta korelasinya. Adapun metode yang digunakan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI), jurnal nasional maupun internasional serta standar internasional pada bidang kopi. Berikut ini merupakan penjelasan metode yang digunakan:

a. Persiapan sampel

Persiapan sampel dilakukan dengan membeli sampel kopi dari 4 lokasi di Pulau Jawa dan 1 lokasi di pulau Sumatera yang dilakukan secara daring maupun secara langsung ke petani. Lokasi yang dipilih yaitu Aceh Takengon, Bogor Cibulao, Bandung Pangalengan, Situbondo Argopuro, dan Temanggung Sindoro. Biji kopi yang dipilih untuk sampel yaitu biji kopi Arabika yang diproses secara *natural*. Pemutuan biji kopi dilakukan dengan menggunakan standar nasional Indonesia SNI 01-2907-2008. Sampel biji kopi yang akan digunakan pada tahap selanjutnya adalah sampel yang memiliki mutu 1.

b. Penyangraian biji kopi

Penyangraian biji kopi menggunakan mesin penyangrai drum dengan merek Norcofeeroaster kapasitas 500g. Standar waktu penyangraian antara 8-12 menit dengan suhu awal 166-205 °C. Kecukupan penyangraian kopi dilakukan dengan melihat warna kopi sangrai dan berdasarkan kesamaan

penyangraian antar ulangan penyangraian dengan jumlah ulangan sebanyak 3 kali.

c. Ekstraksi sampel kopi sangrai

Sampel kopi sangrai dilakukan ekstraksi dengan jumlah ulangan sebanyak 3 kali untuk masing masing jenisnya. Sebanyak 8,25 gram sampel digiling menggunakan mesin penggiling kopi dengan merek Hario V60 dengan ukuran butiran kopi sangrai yang digunakan adalah 70-75 % lolos ayakan 20 mesh. Sampel kopi ditambahkan air panas bersuhu 92,2°C–94,4°C sebanyak 150 ml dan dilakukan analisis selanjutnya.

d. Analisis Sifat Fisikokimia

Sifat fisikokimia yang dianalisis yaitu diantaranya kadar air, kecerahan warna sangrai, pH dan Total Padatan Terlarut. Metode pengujian kadar air sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu menggunakan oven dengan suhu 105 °C. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali ulangan untuk setiap sampel pengujian. Kecerahan warna kopi sangrai dapat diketahui dengan menggunakan bantuan perangkat lunak yang ada pada telepon genggam pintar dengan jumlah ulangan sebanyak 10 kali. Perangkat lunak *colorimeter* pada telepon genggam pintar mampu menangkap objek dan melakukan analisis tingkat kecerahan warna L (*lightness*) dari kopi sangrai yang telah digiling. Sampel kopi yang telah di ekstraksi dilakukan analisis pH dan total padatan terlarut menggunakan pH meter dan refraktometer terkalibrasi. Pengujian pH dan Total padatan terlarut dilakukan sebanyak 3 kali ulangan dengan satuan °brix untuk padatan terlarut.

e. Analisis Fitokimia

Analisis fitokimia kopi yaitu analisis flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, terpenoid/steroid dan kuinon menggunakan metode Harborne JB, 1987. Analisis alkaloid dilakukan dengan menimbang 1 gram sampel, kemudian ditambahkan 0,25 mL NH₃ dan 5 mL CHCl₃, kemudian disaring. Filtrat tersebut ditambahkan H₂SO₄ 2M dan akan terbentuk lapisan asam dan kemudian dibagi menjadi 3 bagian. Bagian 1 ditambahkan pereaksi Dragendorf dan ciri positif akan berwarna oranye, bagian 2 ditambahkan pereaksi Mayer dan akan terbentuk warna putih jika positif dan bagian 3 ditambahkan pereaksi Wagner dan akan membentuk warna coklat pada sampel yang positif. Analisis fenolik untuk kandungan flavonoid, tanin dan saponin dilakukan dengan menimbang 3 gram sampel kopi. Sampel kopi kemudian ditambahkan 10 ml aquades dan dipanaskan selama 5 menit. Setelah dipanaskan, sampel disaring dan akan didapatkan filtrat. Filtrat kemudian dibagi menjadi 3 untuk dilakukan 3 uji berbeda. Pertama, uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan serbuk magnesium, HCL : Etanol (1:1), dan amyl alkohol ke dalam filtrat, tanda positif adanya flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya layer amyl alkohol berwarna oranye. Kedua, uji tanin dilakukan dengan menambahkan 3 tetes FeCl₃ 10% ke dalam filtrat, tanda positif adanya tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam. Ketiga, uji saponin dilakukan dengan mengocok

filtrat, jika terdapat gelembung udara, maka dalam sampel terdapat saponin. Analisis dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

f. Analisis Total Fenol

Analisis total fenol terbagi menjadi 4 proses, yaitu pembuatan pereaksi Folin-Ciocalteu 7,5%, pembuatan pereaksi NaOH 1%, pembuatan deret standar dan pengujian sampel. Pertama, pembuatan pereaksi Folin-Ciocalteu 7,5% yaitu dengan cara memipet Folin-Ciocalteu sebanyak 7,5 ml dan dilarutkan dengan aquades ke dalam labu takar, ditera hingga volume 100 mL dan kemudian dihomogenkan. Kedua, pembuatan pereaksi NaOH 1% yaitu dengan cara menimbang NaOH sebanyak 1g kemudian dilarutkan dengan aquades dan disonikasi hingga larut, ditera hingga volume 100 mL dan kemudian dihomogenkan. Ketiga, pembuatan deret standar yaitu dengan cara membuat larutan induk asam galat dengan konsentrasi 500 ppm, ditimbang sebanyak 12,5 mg dan dilarutkan dengan metanol dalam labu takar 25 mL. Larutan induk tersebut kemudian dibuat larutan dengan konsentrasi 0;10;30;50;70; dan 100 ppm dalam labu 25 mL. Larutan asam galat tersebut kemudian dipipet sebanyak 1 ml ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan pereaksi Folin-Ciocalteu 7,5% sebanyak 5 mL, divorteks dan diinkubasi di ruang gelap selama 8 menit. Larutan kemudian ditambahkan NaOH 1% sebanyak 4 mL, divorteks dan diinkubasi di ruang gelap selama 1 jam. Pengukuran serapan dilakukan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 730 nm. Pengujian sampel dilakukan dengan cara memipet larutan hasil ekstraksi kopi dan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali ulangan.

g. Analisis Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan terdiri dari 3 tahap, yaitu pembuatan stok DPPH 125 μ M, persiapan sampel dan vitamin C, serta pengujian. Pertama pembuatan stok DPPH 125 μ M dilakukan dengan cara menimbang DPPH sebanyak 2,5 mg kemudian dilarutkan dengan Etanol ke dalam labu takar dan ditera hingga volume 50 mL. Untuk menghindari adanya perubahan larutan DPPH maka labu ukur dilapisi dengan aluminium foil. Kedua, persiapan sampel dan vitamin C dilakukan dengan cara menimbang sampel dan vitamin C masing-masing sebanyak 10 mg, kemudian dilarutkan dengan Dimetil Sulfoksida (DMSO) 1 mL, disonikasi hingga larut dan divorteks. Ketiga, pengujian sampel dan vitamin C dilakukan dengan cara memasukkan sampel sebanyak 100 μ L ke dalam *microplate*, untuk sampel sebanyak 3 kali ulangan ditambahkan DPPH sebanyak 100 μ L, sedangkan untuk kontrol negatif hanya ditambahkan etanol sebanyak 100 μ L, setelah itu, sampel diinkubasi di suhu ruang pada kondisi gelap selama 30 menit, lalu diukur di alat ELISA Reader pada panjang gelombang 517 nm. Untuk blanko, hanya berisi 100 μ L etanol dan ditambahkan DPPH sebanyak 100 μ L, sedangkan untuk kontrol negatif hanya berisi etanol sebanyak 200 μ L.

h. Analisis Data

Data Hasil analisis diolah dan dianalisis menggunakan program Microsoft Excel dan program SPSS 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis sifat fisikokimia

Analisis sifat fisikokimia kopi sangrai dilakukan dengan beberapa parameter uji diantaranya kadar air, kecerahan warna, pH, total padatan terlarut. Pengujian parameter kadar air, kecerahan warna, pH dan total padatan terlarut digunakan untuk mengetahui kadar air akhir proses penyangraian, tingkat warna menentukan dalam penggolongan tingkat penyangraian, pH menentukan tingkat keasaman yang dihasilkan dari proses penyangraian biji kopi Arabika dan total padatan terlarut menunjukkan banyaknya padatan yang dapat terlarut pada seduhan kopi. Pengujian kadar air dilakukan dengan melakukan penggilingan kopi sangrai menggunakan *grinder* dengan ukuran yang sama untuk setiap sampel. Metode pengujian kadar air sesuai dengan Standar Nasional Indonesia yaitu menggunakan oven dengan suhu 105 °C. Hasil pengujian kadar air menunjukkan nilai antara 0,87 % hingga 1,01 % (Tabel 1). Hasil pengujian kadar air setiap sampel tidak berbeda nyata pada alfa 0,05%, hal ini menunjukkan adanya keseragaman yang baik pada proses penyangraian kopi. Biji kopi dengan kadar air rendah akan menghasilkan kopi sangrai dengan kadar air rendah dan sebaliknya.

Tabel 1 Karakteristik kopi sangrai

| No | Sampel | Kadar air (%b/b) | Kecerahan warna (L) | pH | Total padatan terlarut (°brix) |
|----|---------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | Aceh Takengon | 0,98±0,18 ^a | 19,66±0,99 ^a | 5,33±0,31 ^a | 1,84±0,11 ^a |
| 2 | Bogor Cibulao | 0,95±0,08 ^a | 20,04±0,99 ^a | 5,25±0,02 ^a | 1,96±0,17 ^a |
| 3 | Bandung Pangalengan | 0,91±0,03 ^a | 19,90±0,99 ^a | 5,15±0,01 ^a | 1,88±0,11 ^a |
| 4 | Temanggung Sindoro | 1,01±0,07 ^a | 19,83±1,13 ^a | 5,29±0,01 ^a | 1,92±0,19 ^a |
| 5 | Situbondo Argopuro | 0,87±0,07 ^a | 20,11±1,01 ^a | 5,26±0,14 ^a | 1,92±0,19 ^a |

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa hasil analisis antar sampel tidak berbeda nyata pada uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$)

Kecerahan warna kopi sangrai dapat diketahui dengan menggunakan *chromameter* maupun dengan bantuan perangkat lunak yang ada pada telepon genggam pintar. Fungsi penentuan kecerahan warna adalah untuk menentukan penggolongan kopi berdasarkan tingkat warna yang dihasilkan dari proses penyangraian. Perangkat lunak *colorimeter* pada telepon pintar mampu menangkap objek dan melakukan analisis tingkat kecerahan warna dari kopi sangrai yang telah digiling. Software ini telah digunakan pada penelitian yang dilakukan oleh Ravindranath R *et al.*, 2018 dan menghasilkan

nilai yang sama dengan menggunakan alat *chromameter*. Hal ini membuka peluang untuk penentuan kualitas biji kopi maupun kopi sangrai secara lebih mudah dan semakin akurat. Hasil analisis kecerahan menunjukkan nilai L antara 19,66 hingga 20,11. Nilai kecerahan ini tergolong sebagai nilai kecerahan *light* jika diklasifikasikan menurut Herawati D *et al.*, 2018. Nilai kecerahan antar sampel pengujian tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5%.

Nilai pH menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada masing masing sampel pengujian. Hal ini menunjukkan perbedaan komponen kimia penyebab keasaman yang terbentuk pada masing masing daerah pengambilan sampel memberikan agregat tingkat keasaman yang hampir seragam. Senyawa prekursor pembentuk keasaman pada biji kopi adalah asam malat, asam suksinat, dan asam sitrat untuk kopi yang berasal dari Gayo (Saputri M *et al.*, 2020). Namun nilai pH yang tidak beda nyata ini tidak serta merta menentukan cita rasa seduhan kopi. Keasaman kopi sangat dipengaruhi oleh komponen penyusun serta senyawa yang terbentuk pada tahap penyangraian. Banyaknya senyawa asam organik dengan tingkat keasaman rendah secara agregat menentukan pH seduhan kopi, namun asam organik yang dominan pada masing masing sampel kopi akan menentukan cita rasa yang terbentuk pada seduhan kopi.

Total padatan terlarut merupakan indikasi banyaknya senyawa yang terlarut pada seduhan kopi. Penggunaan ukuran kehalusan tertentu akan mengakibatkan banyak sedikitnya padatan yang dapat terlarut pada seduhan kopi. Total padatan terlarut sangat dipengaruhi oleh banyaknya bahan yang dilarutkan dan dinyatakan dalam derajat brix. Nilai padatan terlarut pada pengujian berkisar antara 1,84 hingga 1,96 °brix. Penggunaan metode ini menghasilkan nilai padatan terlarut yang tidak berbeda nyata antar sampel.

b. Analisis Fitokimia

Analisis fitokimia merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui secara garis besar golongan metabolit sekunder yang terdapat pada kopi sangrai. Analisis ini merupakan analisis secara kualitatif yang cukup mudah dan tidak memerlukan biaya yang mahal. Kelima sampel dilakukan uji fitokimia untuk golongan flavonoid, tannin, saponin, quinon, steroid, triterpenoid dan alkaloid menggunakan pereaksi wagner, mayer dan dragendorff. Data hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Hasil uji fitokimia menunjukkan kelima sampel mengandung flavonoid dengan tingkat intensitas warna sama yaitu 3 dari 4 skala yang diamati secara visual. Flavonoid merupakan kelompok senyawa bioaktif hasil metabolit sekunder yang berperan pada aktivitas antioksidan karena mampu mendonorkan atom hidrogen untuk menangkap radikal bebas. Senyawa golongan flavonoid diketahui memiliki fungsi untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, anti inflamasi serta antibiotik. Pengujian positif terhadap senyawa tanin menunjukkan kopi sangrai mengandung senyawa ini. Senyawa ini tergabung dalam kelompok polifenol yang bertanggung jawab pada rasa pahit maupun kelat. Tanin memiliki bobot

molekul yang relatif tinggi dan mampu membentuk kompleks dengan protein karena adanya gugus hidroksil fenolik (Patra dan Saxena, 2010). Saponin merupakan senyawa glikosida steroid ataupun triterpenoid yang banyak terdapat pada tanaman. Senyawa ini mampu membentuk busa sabun dalam air. Kandungan saponin tertinggi pada sampel Temanggung Sindoro diantara sampel yang lainnya. Kelompok senyawa golongan saponin juga menyumbangkan rasa pahit pada kopi.

Tabel 2 Analisis fitokimia kopi sangrai

| No | Sampel | Flavo- noid | Tanin | Sapo- nin | Kui- non | Ste- roid | Triter- penoid | Alkaloid | | |
|----|------------------------|----------------|-------|--------------|-------------|--------------|-------------------|----------|--------|-----------------|
| | | | | | | | | Mayer | Wagner | Drage n-drof |
| 1 | Aceh Takengon | +++ | +++ | + | - | + | +++ | + | + | +++ |
| 2 | Bogor Cibulao | +++ | +++ | + | - | + | ++ | + | + | +++ |
| 3 | Bandung Pangalengan | +++ | +++ | + | - | +++ | ++ | + | + | +++ |
| 4 | Temanggung Sindoro | +++ | +++ | +++ | - | ++ | ++ | + | + | +++ |
| 5 | Situbondo Argopuro | +++ | +++ | + | - | + | ++ | + | + | +++ |

Golongan metabolit sekunder tanaman yang lain adalah golongan kuinon. Pada analisis ini semua sampel tidak mengandung golongan kuinon ini. Kuinon sangat erat hubungannya dengan adanya senyawa dengan gugus benzena dan dan membentuk warna tertentu pada tanaman. Golongan senyawa terpenoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang mempunyai fungsi sebagai anti jamur, anti insektisida, anti pemangsa, antibakteri, dan antivirus (Widiyati E, 2006). Golongan senyawa inilah yang diduga melindungi biji kopi dari serangan serangga. Pada uji fitokimia golongan senyawa triterpenoid ditemukan dalam jumlah yang banyak yang ditandai dengan nilai positif 3 dari 4 skala yang diamati secara visual. Tingginya golongan senyawa triterpenoid menandakan adanya perlindungan alami terhadap serangga. Senyawa steroid memiliki kekerabatan yang erat terhadap triterpenoid. Hasil analisis fitokimia steroid menunjukkan hal yang berbeda pada masing masing sampel dengan kandungan terbanyak pada sampel Bandung Pangalengan.

Golongan metabolit sekunder yang memiliki turunan yang banyak dan lebih banyak diteliti adalah golongan alkaloid. Alkaloid mencakup senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom hidrogen sebagai bagian dari rantai siklik. Uji alkaloid memiliki tiga macam uji yaitu Meyer, Wagner dan Dragendorff. Ketiga uji tersebut menunjukkan hasil yang positif meskipun hanya bernilai 1 dari 4 skala. Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri melalui mekanisme mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh yang menyebabkan kematian sel bakteri (Robinson, 1991). Berdasarkan hasil uji fitokimia kopi sangrai dapat diketahui hampir seluruh uji

menunjukkan hasil yang positif. Hal ini menunjukkan kandungan metabolit sekunder pada kopi sangrai yang bervariasi.

c. Uji Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan

Uji lanjutan dilakukan untuk mengetahui secara kuantitatif kandungan senyawa total fenol yang dihubungkan dengan adanya aktivitas antioksidan dari kopi sangrai dari masing masing lokasi pengambilan sampel. Kandungan metabolit sekunder dari fenol yang tergambar sebagai total fenol sudah sejak lama diteliti dan bertanggung jawab terhadap efek kesehatan bagi manusia. Kandungan total fenol kopi sangrai bervariasi dari setiap daerah pengambilan sampel. Kandungan total fenol berkisar antara 8 316 hingga 8 576 ppm ekuivalen terhadap asam galat. Nilai kandungan total fenol ini lebih kecil dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Herawati et al. 2019, namun pada kopi robusta yang berkisar antara 9,5 hingga 14,3 mg/100 g sampel.

Penggunaan asam galat sebagai pembanding karena asam galat dirasa mampu mencerminkan keseluruhan senyawa fenolik pada metabolit sekunder. Kadar total fenol yang tinggi memungkinkan adanya aktivitas antioksidan yang tinggi pada kopi sangrai (Tabel 3).

Tabel 3 Kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan

| No | Sampel | Total Fenol (mg/kg ekuivalen asam galat) | Aktivitas Antioksidan (mg/kg ekuivalen asam askorbat) |
|----|---------------------|--|---|
| 1 | Aceh Takengon | 8 316,52±71,28 ^a | 860,44±8,23 ^a |
| 2 | Bogor Cibulao | 8 576,79±143,11 ^c | 953,86±8,48 ^c |
| 3 | Bandung Pangalengan | 8 401,98±178,21 ^{ab} | 905,48±38,46 ^b |
| 4 | Temanggung Sindoro | 8 333,07±78,22 ^a | 870,11±15,67 ^a |
| 5 | Situbondo Argopuro | 8 547,44±49,95 ^{bc} | 943,08±9,00 ^c |

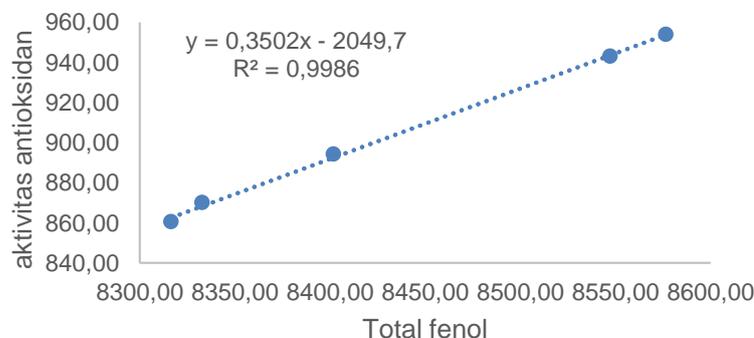
Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa hasil analisis antar sampel tidak berbeda nyata pada uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$)

Aktivitas antioksidan dapat diketahui dengan mereaksikan sampel dengan senyawa radikal bebas. Penangkapan senyawa radikal bebas (*radical scavenging*) oleh senyawa metabolit sekunder akan menimbulkan perubahan warna pada larutan yang diuji. Perubahan warna yang terjadi sebanding dengan penangkapan radikal bebas oleh senyawa hasil metabolit sekunder (Gunalan dan Ramalingam 2012). Mekanisme lain adalah adanya donor hidrogen oleh senyawa metabolit sekunder pada senyawa radikal bebas. Mekanisme ini dimungkinkan pada senyawa metabolit sekunder golongan fenolik dan turunannya seperti flavonoid dan juga antosianin (Hunyadi A 2019). Metabolit sekunder dari tanaman memiliki kemampuan untuk berikatan dengan senyawa metabolit sekunder lainnya untuk mendonorkan kembali gugus hidrogennya kepada radikal bebas. Aktivitas antioksidan kopi sangrai dihitung berdasarkan ekuivalensi aktivitas antioksidan vitamin C atau asam

askorbat. Pemilihan ekuivalensi terhadap asam askorbat mengingat kopi sangrai Arabika dilarutkan dalam air dan juga vitamin C larut dalam air.

Hasil analisis aktivitas antioksidan menunjukkan perbedaan yang nyata antara masing masing sampel uji. Sampel uji dari Bogor Cibulao memiliki rerata aktivitas antioksidan yang tertinggi dibandingkan sampel uji yang lainnya, sedangkan sampel uji dari Aceh Takengon memiliki aktivitas paling rendah. Aktivitas antioksidan sampel uji Gayo Takengon dan Temanggung Sindoro tidak berbeda nyata, sedangkan sampel uji dari Bandung Pangalengan berbeda nyata terhadap keduanya. Sampel uji Bogor Cibulao dan Situbondo Argopuro tidak berbeda nyata antar keduanya namun berbeda nyata dengan sampel yang lain. Adanya aktivitas antioksidan juga telah dilaporkan oleh Herawati D (2018) pada kopi Robusta dengan tingkat penyangraian yang berbeda. Aktivitas antioksidan ini mencerminkan adanya kemanfaatan meminum kopi Arabika dari kelima daerah ini terhadap kesehatan.

Untuk lebih memahami hubungan antara kandungan senyawa total fenol terhadap aktivitas antioksidan maka perlu dilakukan analisis korelasi antar keduanya. Hasil analisis korelasi menunjukkan hasil yang baik yaitu sebesar 0,999. Nilai semakin mendekati nilai 1 maka semakin terjadi keeratan antara nilai total fenol dengan aktivitas antioksidan. Indikasi ini menunjukkan bahwa golongan senyawa fenolik aktif yang menentukan aktivitas antioksidan pada kopi sangrai. Hal serupa juga disampaikan oleh Herawati D (2018) dan Yasser *et al.* (2020) yang memperlihatkan hubungan yang baik antara antioksidan dan total fenol.



Gambar 1 Hubungan antara kandungan total fenol dengan aktivitas antioksidan

SIMPULAN

Kelima sampel penelitian yang berasal dari Aceh Takengon, Bogor Cibulao, Bandung Pangalengan, Situbondo Argopuro, dan Temanggung Sindoro memiliki kadar air hasil penyangraian kurang dari 3%, derajat keasaman berkisar pada pH 5, intensitas cahaya pada kopi sangrai pada kisaran 18,5-20 untuk nilai L (*lightness*) atau pada penyangraian *light*, dan total padatan terlarut pada kisaran nilai 1,9 °brix. Analisis fitokimia menunjukkan semua parameter bernilai positif kecuali golongan senyawa kuinon. Golongan senyawa flavonoid, tanin, steroid, triterpenoid, saponin dan alkaloid menunjukkan nilai positif yang hampir sama antara sampel kopi. Kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan kelima

sampel menunjukkan beda nyata antar masing masing sampel. Terdapat korelasi yang baik antara kandungan total fenol dengan aktivitas antioksidan dengan nilai korelasi sebesar 0,999.

SARAN

Penelitian ini perlu dilanjutkan untuk mengetahui preferensi konsumen maupun penilai mutu kopi profesional atau yang disebut *Q grader* terhadap hasil penelitian ini. Selain itu perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui senyawa penciri dan pembeda dari masing-masing lokasi tempat tumbuh baik dalam bentuk biji kopi maupun yang telah disangrai, Informasi ini akan melengkapi data hasil penelitian tentang kopi asli di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Acidri, R., Sawai, Y., Sugimoto, Y., Handa, T., & Sasagawa, D. (2020). *Phytochemical Profile and Antioxidant Capacity of Coffee Plant Organs Compared to Green and Roasted Coffee Beans*. 1 – 17. <https://doi.org/10.3390/antiox9020093>
- Farah A, Monteiro MC, Calado V, Franca AS, Trugo LC. 2006. Correlation between cup quality and chemical attributes of Brazilian coffee. *Food Chem*. 98 (2) : 373 – 380. Doi : 10.1016/j.foodchem.2005.07.032.
- Fauzi M., Choiron M., dan Astutik Y. D. P. (2017). Karakteristik kimia Kopi Luwak Robusta artifisial terfermentasi oleh ragi luwak dan A-Amilase. *Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(3) : 144-153.
- Gunalan G, Ramalingam B. 2012. In vitro Antioxidant Analysis of Selected Coffee Bean Varieties. *Vitr Antioxid Anal Sel Coffee Bean Var Artic J Chem Pharm Res*. 4 (4) : 2126 – 2132.
- Haile M, Kang WH. 2019. The Role of Microbes in Coffee Fermentation and Their Impact on Coffee Quality. *J Food Qual*. 2019 March. Doi : 10.1155/2019/4836709.
- Harborne, J. B. (1987). Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. *Bandung* : Penerbit ITB, 78.
- Herawati D, Giriwono PE, Dewi FNA, Kashiwagi T, Andarwulan N. 2019. Critical roasting level determines bioactive content and antioxidant activity of Robusta coffee beans. *Food Sci Biotechnol*. 28 (1) : 7 – 14. Doi : 10.1007/s10068-018-0442-x.
- Herawati, D., Giriwono, P. E., Nur, F., & Dewi, A. (2019). Three major compounds showing significant antioxidative , α -glucosidase inhibition , and antiglycation activities in Robusta coffee brew. *International Journal of Food Properties*, 22 (1), 994 – 1010. <https://doi.org/10.1080/10942912.2019.1622562>
- Hunyadi A. 2019. The mechanism(s) of action of antioxidants: From scavenging reactive oxygen/nitrogen species to redox signaling and the generation of bioactive secondary metabolites. *Med Res Rev*. 39 (6) : 2505 – 2533. Doi : 10.1002/med.21592
- Muzaifa M, Hasni D, Patria A, Febriani, Abubakar A. 2018. Sensory and microbial

- characteristics of Civet coffee. *Int J Adv Sci Eng Inf Technol.* 8 (1) : 165–171. Doi : 10.18517/ijaseit.8.1.3092.
- Ongo E, Falasconi M, Sberveglieri G, Antonelli A, Montevecchi G, Sberveglieri V, Concina I, Iii FS. 2012. Chemometric discrimination of philippine civet coffee using electronic nose and gas chromatography mass spectrometry. *Procedia Eng.* 47 October 2016 : 977 – 980. Doi : 10.1016/j.proeng.2012.09.310.
- Patra A. K., dan Saxena J. *A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen.* PMID : 20570294, DOI : 10.1016/j.phytochem.2010.05.010
- Ravindranath R, Periasamy AP, Roy P, Chen YW, Chang HT. Smart app-based on-field colorimetric quantification of mercury via analyte-induced enhancement of the photocatalytic activity of TiO₂-Au nanospheres. *Anal Bioanal Chem.* 2018 Jul; 410 (18) : 4555 - 4564. Doi : 10.1007/s00216-018-1114-7. Epub 2018 Jun 4. PMID : 29862429.
- Robinson, T. (1991). *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi.* Diterjemahkan oleh Prof Dr Kosasih Padmawinata. Bandung : Penerbit ITB.
- Saputri M, Lioe HN, Wijaya CH. 2020. Pemetaan Karakteristik Kimia Biji Kopi Arabika Gayo Dan Robusta Gayo. *J Teknol dan Ind Pangan.* 31 (1) : 76 – 85. Doi :10.6066/jtip.2020.31.1.76.
- Widiyati E. 2006. Penentuan Adanya Senyawa Triterpenoid Dan Uji Aktivitas Biologis Pada Beberapa Spesies Tanaman Obat Tradisional Masyarakat Pedesaan Bengkulu. *J Gradien.* 2 (1) :116 – 122.
- Wierzejska R. 2020. Coffee in the diet and prevention of diabetes. *Clin Diabetol.* 9 (2) : 144 – 148. doi:10.5603/DK.2020.0015.
- Yasser M, Rafi M, Wahyuni WT, Widiyanti SE, Asfar AMIA. 2020. Total phenolic content and antioxidant activities of buni fruit (*Antidesma bunius* L.) in moncongloe maros district extracted using ultrasound-assisted extraction. *Rasayan J Chem.* 13 (1) : 684 – 689. Doi : 10.31788/RJC.2020.1315584.